



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 40 640.5

**Anmeldetag:** 03. September 2002

**Anmelder/Inhaber:** TRW Airbag Systems GmbH & Co KG,  
Aschau a Inn/DE

**Bezeichnung:** Verfahren zum Herstellen eines Gasgenerator-  
gehäuseteils, Gasgenerator mit diesem Gehäuseteil  
sowie Gassackmodul

**IPC:** B 60 R, B 23 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 16. Juli 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Agurks', written over the text 'Im Auftrag'.



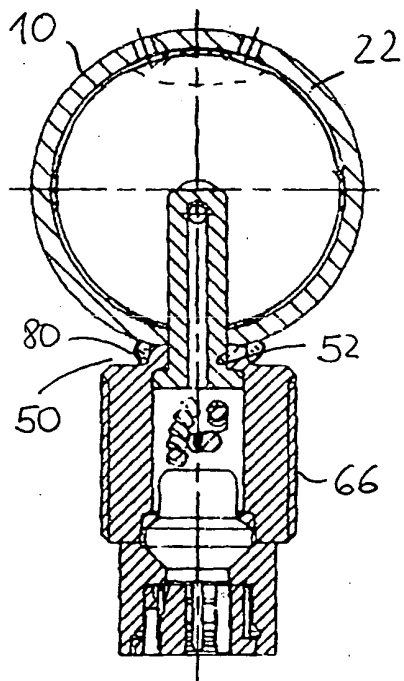
Zusammenfassung:

Es wird ein Verfahren zum Herstellen eines Gasgeneratorgehäuseteils, vorzugsweise zum Anbringen eines Stutzens an das rohrförmige, dünne  
5 Außengehäuse des Gasgenerators (10) vorgeschlagen. Dieses Verfahren sieht einen Reibschweißvorgang vor, bei dem die Reibtiefe geringer als die Wandstärke des Rohres (22) ist.

Fig. 2

10





TRW Airbag Systems GmbH & Co. KG  
Wernher-von-Braun-Straße 1  
D-84544 Aschau am Inn

3. September 2002

Unser Zeichen: T10145 DE  
KI/stür/ms

---

Verfahren zum Herstellen eines Gasgeneratorgehäuseteils, Gasgenerator mit diesem Gehäuseteil sowie Gassackmodul

---

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Gasgeneratorgehäuseteils aus einem dünnwandigen Rohr und wenigstens einem seitlich angebrachten Stutzen. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Anbringen eines hohlen Zünderaufnahmegehäuses an das ein Außengehäuse des

10 Gasgenerators definierende Rohr.

An eine Verbindung zwischen einem dünnwandigen Rohr als Teil eines Gasgeneratorgehäuses und einem daran angebrachten Stutzen werden hohe Festigkeits- und Dichtigkeitsanforderungen gestellt. Die Verbindung sollte

15 möglichst eine Festigkeit haben, die der Berstfestigkeit des Rohres entspricht. Vorzugsweise werden die beiden Teile durch Schweißen miteinander verbunden, was aber problematisch ist, da durch die Dünnwandigkeit des Rohres das Materialgefüge aufgrund zu hoher Wärmezufuhr unerwünscht verändert werden kann. Wenn ein dicker, am Verbindungsende massiver Stutzen an ein dünn-

20 wandiges Rohr außen angeschweißt wird, ist es nämlich vor allem die Umfangswandung, welche zu hohen Belastungen beim Schweißen ausgesetzt ist. Auf der anderen Seite können Gasgeneratorgehäuseteile leider aufgrund der Gewichtsanforderungen keine Umfangswandungen mit hoher Wandstärke haben.

Die Erfindung schafft ein Verfahren zum Herstellen eines Gasgenerator-  
gehäuseteils, bei dem das Rohr nur eine Wandstärke von maximal 10%, vorzugs-  
weise etwa 7% des Rohraußendurchmessers (D) beträgt. Das erfindungsgemäße

- 5 Verfahren sieht folgende Schritte vor:
  - a) Bereitstellen eines Rohres, dessen Wandstärke maximal 15% des Rohraußendurchmessers (D) und dessen Mindestzugfestigkeit wenigstens etwa 800 N/mm<sup>2</sup> beträgt;
  - b) Bereitstellen eines Stutzens, dessen Außendurchmesser zwischen 15% und
  - 10 40% des Rohraußendurchmessers (D) beträgt;
  - c) Ausrichten des Stutzens radial zum Rohr, so daß eine Stirnfläche des Stutzens der Außenfläche des Rohres zugewandt ist;
  - d) Reibverschweißen des Rohres und des Stutzens unter Erzeugung einer Relativdrehung zwischen dem Rohr und dem Stutzen und einem
  - 15 Aufeinanderzubewegen von Rohr und Stutzen, wobei
    - e) die maximale Schweißzeit weniger als 1 sec, vorzugsweise weniger als 0,3 sec beträgt und
    - f) die Reibtiefe weniger als 80% der Wandstärke des Rohres beträgt.
  - 20 Das erfindungsgemäße Verfahren sieht eine feine Abstimmung von verschiedenen Parametern vor, die es erstmals erlauben, einen relativ dicken Stutzen an ein dünnwandiges Rohr durch Reibschweißen seitlich anzubringen. Dieses Anschweißen erfolgt üblicherweise dadurch, daß der Stutzen gedreht und dann radial gegen die Umfangswand des Rohres gepreßt wird. Die Reibtiefe soll
  - 25 weniger als 80% der Wandstärke betragen, vorzugsweise etwa zwei Drittel der Wandstärke, so daß auf der Rohrinneenseite noch ein Wandabschnitt bestehen bleibt, der der radialen Krafteinwirkung durch den Stutzen einen ausreichenden Widerstand entgegensetzen kann.
  - 30 Wie sich bei der aufwendigen Entwicklung und bei zahlreichen Untersuchungen herausgestellt hat, läßt sich wider Erwarten doch dann ein dicker Stutzen an ein dünnwandiges Rohr von außen radial mittels Reibverschweißen anbringen, wenn

die Reibtiefe nicht so hoch wird und das Rohr eine Mindestzugfestigkeit von wenigstens 800 N/mm<sup>2</sup> aufweist.

5 Eine weitere Überraschung stellt die Erkenntnis dar, daß das Rohr vorzugsweise an der Schweißfläche vor dem Schweißvorgang unbearbeitet bleiben sollte. Das bedeutet, das Rohr wird im Bereich der Schweißfläche, also der Kontaktfläche zwischen dem Stutzen und der Rohraußenfläche, nicht spanend bearbeitet oder flachgedrückt, um eine möglichst exakte und große Kontaktfläche zwischen dem stirnseitig anzuschweißenden Stutzen und der Umfangswand zur Verfügung zu stellen. Es ist lediglich vorteilhaft, das Rohr außenseitig im Bereich der Schweißfläche zu reinigen. Der vorzugsweise stirnseitig plane Stutzen trifft somit auf die gekrümmte Außenfläche des Rohres. Aufgrund der fehlenden Bearbeitung des Rohres im Bereich der Schweißfläche hat die Umfangswand aber in diesem Bereich eine höhere Stabilität als im bearbeiteten Zustand und kann der radialen Kraft, die durch den Stutzen auf sie ausgeübt wird, einen größeren Widerstand entgegenzusetzen. Obwohl also die Kontaktflächen weniger groß und weniger genau zueinander ausgerichtet sind, was eine höhere Schweißzeit zur Folge haben kann, wird dieser Nachteil durch die höhere Stabilität der Umfangswand überraschend mehr als kompensiert.

20 Das Rohr hat eine Wandstärke von maximal 2,5 mm, vorzugsweise sogar maximal 2 mm und einen Rohraußendurchmesser von etwa 35 mm.

25 Das erfindungsgemäße Verfahren wird insbesondere bei einem Stutzen angewandt, der als Zünderaufnahmegehäuse verwendet wird, also hohl ist. Über ein nach dem Schweißen hergestelltes Durchgangsloch im Stutzen und in der Umfangswand sind dann der Zünder und der Treibsatz mit dem Rohrinernen in Verbindung.

30 Der Stutzen kann ein verjüngtes, rohrseitiges Ende haben.

Das anzuschweißende Ende des Stutzens ist jedoch massiv, d.h. ohne Durchgangsloch. Vorzugsweise ist die Stirnseite, die in Kontakt mit der Umfangswand gebracht wird, plan, so daß sich zu Beginn des Reibschweißprozesses eine Linienberührung ergibt. Ein Vorteil des verjüngten Endes besteht darin, daß nach dem Reibschweißvorgang das verjüngte Ende eine Nut bildet, in der der Schweißwulst liegt. Es kann damit somit unnötig werden, den Schweißwulst nachzubearbeiten, denn er liegt geschützt vorzugsweise vollständig innerhalb der Nut und stellt kein Verletzungsrisiko dar.

10 Die Erfindung betrifft darüber hinaus einen Gasgenerator, der nach dem  
erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt wird. Der Gasgenerator ist dadurch  
gekennzeichnet, daß der Stutzen hohl ist und einen Zünder aufnimmt, der über ein  
Durchgangsloch im Stutzen mit dem Rohrinne in Verbindung steht, wobei im  
Rohrinne vorzugsweise ein pyrotechnisches Material enthaltende  
15 Brennkammer vorgesehen ist.

Schließlich betrifft die Erfindung auch ein Gassackmodul mit einem erfindungsgemäßen oder erfindungsgemäß hergestellten Gasgenerator und einer Generatorhalteplatte. Der Stutzen dient dabei als Einrichtung zur Befestigung des Gasgenerators an der Generatorhalteplatte, so daß die Verbindung zwischen Stutzen und Gasgenerator auch noch zusätzlichen Festigkeitsanforderungen unterliegt.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der  
25 nachfolgenden Beschreibung und aus den nachfolgenden Zeichnungen, auf die  
Bezug genommen wird. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine Längsschnittansicht durch eine Ausführungsform des  
erfindungsgemäßen Gassackmoduls mit einem nach dem erfindungsgemäßen  
30 Verfahren hergestellten, erfindungsgemäßen Gasgenerator,

Fig. 2 einen Schnitt durch den Gasgenerator längs der Linie II-II in Fig. 1 und

Fig. 3 den Querschnitt gemäß Fig. 2 in einer vereinfachten Symboldarstellung zur Angabe der Maße von Rohr und Stützen sowie

5 Fig. 4 Rohr und Stutzen vor Herstellen der Reibschweißverbindung.

In Fig. 1 ist ein zweistufiger Rohrgasgenerator 10 dargestellt. Die Stufen 12 und 14 sind durch zwei getrennte Brennkammern 16 bzw. 18 definiert, welche mit scheibenförmigem pyrotechnischen Festtreibstoff 20 gefüllt sind. Das zylindrische Außengehäuse des Gasgenerators 10 ist durch zwei Rohre 22, 24 gebildet, die jeweils einer Stufe 12 bzw. 14 zugeordnet sind und die über eine Trennwand 26 miteinander verbunden werden. Beide Rohre 22, 24 haben ein axial nach außen gewandtes, geschlossenes, stirnseitiges Ende sowie ein entgegengesetztes, offenes Ende. Jeder Stufe 12, 14 ist auch eine Zündereinheit 32, 34 zugeordnet.

15

Jede Zündereinheit 32, 34 besteht aus einem rohrförmigen Stutzen, der ein Zünderaufnahmegehäuse 36 bildet und im Inneren einen Aufnahmeraum 38 zur Unterbringung eines Zünders 40 und eines Treibsatzes 41 hat. Die Zünderaufnahmegehäuse 36 stellen zwei Stutzen dar, die radial von den zylindrischen Umfangswänden 42, 44 abstehen und von außen an ihnen befestigt sind.

Das der Umfangswand 42, 44 zugewandte rohrseitige Ende des Zünderaufnahmegehäuses 36 ist unter Bildung eines Absatzes stark verjüngt. Die Verjüngung trägt das Bezugszeichen 50. An diesem stirnseitigen Ende besitzen das Zünderaufnahmegehäuse 36 und die Umfangswand 42, 44 ein in den Aufnahme-  
raum 38 mündendes Durchgangsloch 52. Eine fingerartige Gaseinlaß-  
düse 53 ragt vom Aufnahme-  
raum 38 aus durch das Durchgangsloch 52 in das Innere der zugeordneten Brennkammer 16, 18.

30

Der Gasgenerator 10 ist Teil eines Gassackmoduls, welches eine Generatorhalteplatte 60 und einen Gassack 62 aufweist, der durch den Gasgenerator 10



aufgeblasen wird. Die als Stutzen wirkenden Zünderaufnahmegehäuse 36 dienen auch als Einrichtung zur Befestigung des Gasgenerators 10 an der Generatorhalteplatte 60, welche Öffnungen 64 besitzt, durch die die Zünderaufnahmegehäuse 36 von oben hindurchgesteckt werden. An der Außenfläche des Zünderaufnahmegehäuses ist ein Gewinde, eine Sicherungsnut oder ein sogenanntes 3-K-Profil 66 ausgebildet, das beispielsweise in der DE 42 09 153 A1 beschrieben ist, die diesbezüglich mit in diese Anmeldung einbezogen wird. Eine Mutter bzw. ein anderes mit dem 3-K-Profil ausgestattetes Gegenstück kann dann von unten auf das Zünderaufnahmegehäuse 36 zur Klemmung der Generatorhalteplatte 60 aufgedreht werden.

Im folgenden wird das Verfahren zum Herstellen eines Gasgeneratorgehäuseteils, nämlich einer Einheit aus dem Rohr 22 oder 24 und seinem zugeordneten Zünderaufnahmegehäuse 36 beschrieben. Zur Vereinfachung wird nur die Verbindung zwischen dem Rohr 22 und dem Zünderaufnahmegehäuse 36 erläutert, da das andere Gehäuseteil (Rohr 24 und zugeordnetes Zünderaufnahmegehäuse 36) ebenso hergestellt wird und dieselben für das Verfahren wichtigen Geometrien besitzt.

Das Rohr 22 hat einen Rohraußendurchmesser D von etwa 35 mm und eine sehr geringe Wandstärke WS, die maximal 10%, vorzugsweise etwa 7% des Rohraußendurchmessers D beträgt, vorliegend vorzugsweise sogar weniger als 2 mm dick ist, und aus einem Material mit einer Mindestzugfestigkeit von wenigstens etwa 800 N/mm<sup>2</sup> besteht. Der Stutzen, d.h. das Zünderaufnahmegehäuse 36 hat einen Durchmesser  $d_0$  im Bereich der Verjüngung 50, der zwischen 15 bis 40%, vorzugsweise etwa 30% des Rohraußendurchmessers D beträgt.

Die Stirnfläche 78 des Stutzens ist vor dem Schweißen plan, und das anzuschweißende Stutzenende ist massiv, wobei aber der Aufnahmeraum 38 vorgefertigt sein kann. Die Außenfläche des Rohres 22 im Bereich des Kontaktes (Schweißfläche) ist vor dem Schweißvorgang nur gereinigt, ansonsten völlig unbearbeitet und nicht abgeflacht.

Die nach dem Schweißvorgang noch immer vorhandene Verjüngung 50 dient zur Aufnahme des Schweißwulstes 80, der vollständig innerhalb der Verjüngung 50 liegt und der keiner Nachbearbeitung bedarf.



# Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Gasgeneratorgehäuseteils aus einem dünnwandigen Rohr (22, 24) und einem seitlich daran angebrachten Stutzen, gekennzeichnet durch folgende Schritte:
  - 5 a) Bereitstellen eines Rohres (22, 24), dessen Wandstärke (WS) maximal 10% des Rohraußendurchmessers (D) und dessen Mindestzugfestigkeit wenigstens etwa 800 N/mm<sup>2</sup> beträgt;
  - 10 b) Bereitstellen eines Stutzens, dessen Außendurchmesser (do) zwischen 15% und 40% des Rohraußendurchmessers (D) beträgt;
  - c) Ausrichten des Stutzens radial zum Rohr (22, 24), so daß eine Stirnfläche (78) des Stutzens der Außenfläche des Rohres (22, 24) zugewandt ist;
  - 15 d) Reibverschweißen des Rohres (22, 24) und des Stutzens unter Erzeugung einer Relativedrehung zwischen dem Rohr (22, 24) und dem Stutzen und einem Aufeinanderzubewegen von Rohr (22, 24) und Stutzen, wobei
  - 20 e) die maximale Schweißzeit weniger als 1 sec, vorzugsweise weniger als 0,3 sec beträgt und
  - f) die Reibtiefe (h) weniger als 80% der Wandstärke (WS) des Rohres (22, 24) beträgt.
  - 25
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr (22, 24) an der Schweißfläche vor dem Schweißvorgang unbearbeitet ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr  
30 (22, 24) eine Umfangswand (42, 44) mit einer Wandstärke (WS) von maximal 2,5 mm, vorzugsweise maximal 2 mm hat.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in den Stutzen nach dem Schweißen ein Durchgangsloch (52) gebohrt wird, das über eine nach dem Schweißen hergestellte seitliche Öffnung in der Umfangswand (42, 44) mit dem Rohrinne-  
5
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Stutzen ein verjüngtes, rohrseitiges Ende hat.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das verjüngte  
10 Ende bei angeschweißtem Stutzen eine Nut bildet, in der der Schweißwulst (80) liegt.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Schweißwulst (80) vollständig innerhalb der Nut liegt.  
15
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der hergestellte Schweißwulst (80) nicht nachbearbeitet wird.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch  
20 gekennzeichnet, daß der Stutzen vor dem Schweißvorgang eine plane rohrseitige Stirnfläche (78) hat.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Stutzen am rohrseitigen Ende vor dem Schweißen massiv ist.  
25
11. Gasgenerator, hergestellt durch ein Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Stutzen hohl ist und einen Zünder (40) aufnimmt, der über ein Durchgangsloch (52) im Stutzen mit dem Rohrinne-  
30

12. Gasgenerator nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß im Rohrinne eine ein pyrotechnisches Material enthaltende Brennkammer (16, 18) vorgesehen ist.

- 5 13. Gassackmodul, mit einem Gasgenerator (10) hergestellt nach dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9 oder mit einem Gasgenerator nach Anspruch 11 oder 12 und mit einer Generatorhalteplatte (60), dadurch gekennzeichnet, daß der Stutzen eine Einrichtung zum Befestigen des Gasgenerators (10) an der Generatorhalteplatte (60) ist.

10

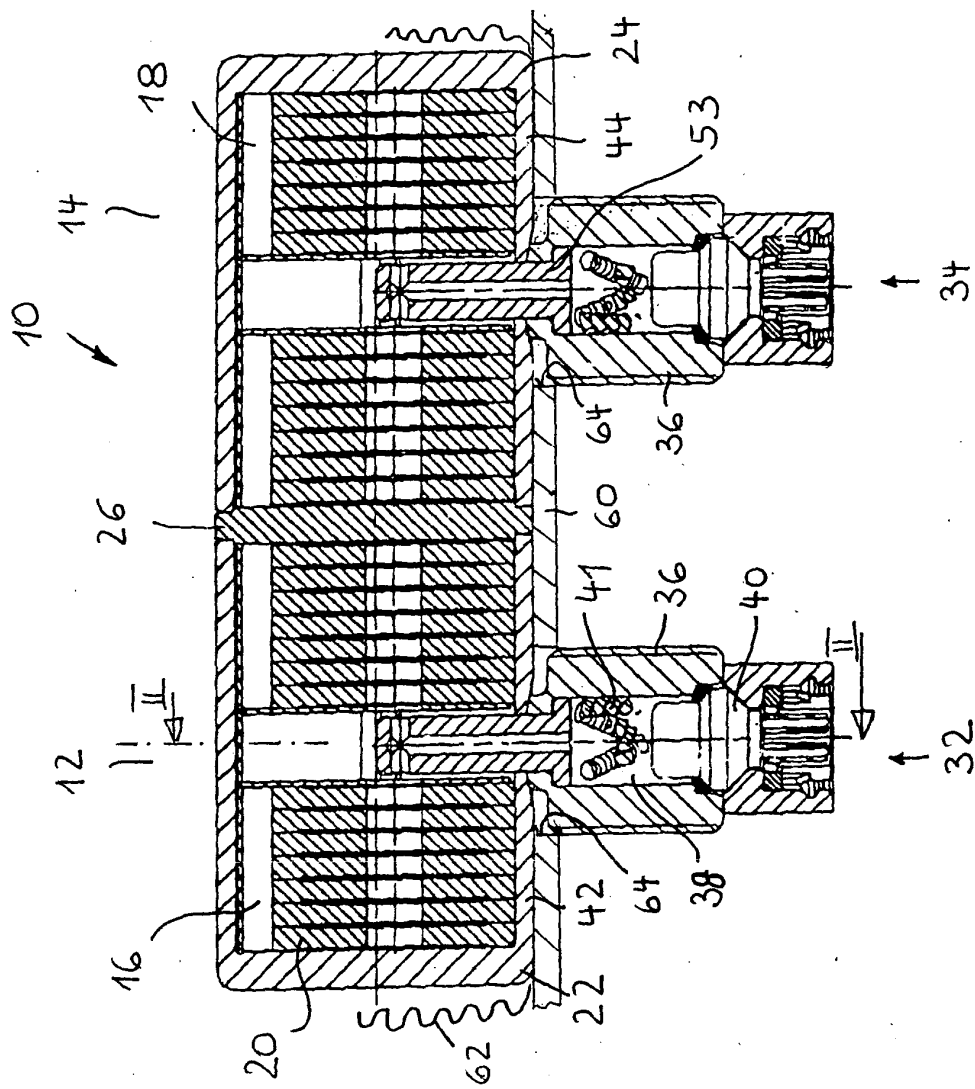


Fig. 7

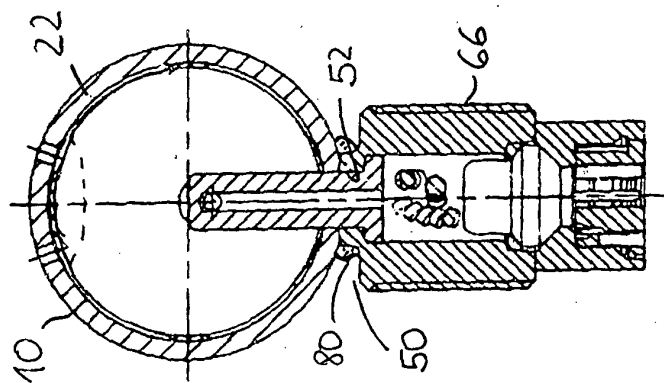


Fig. 2

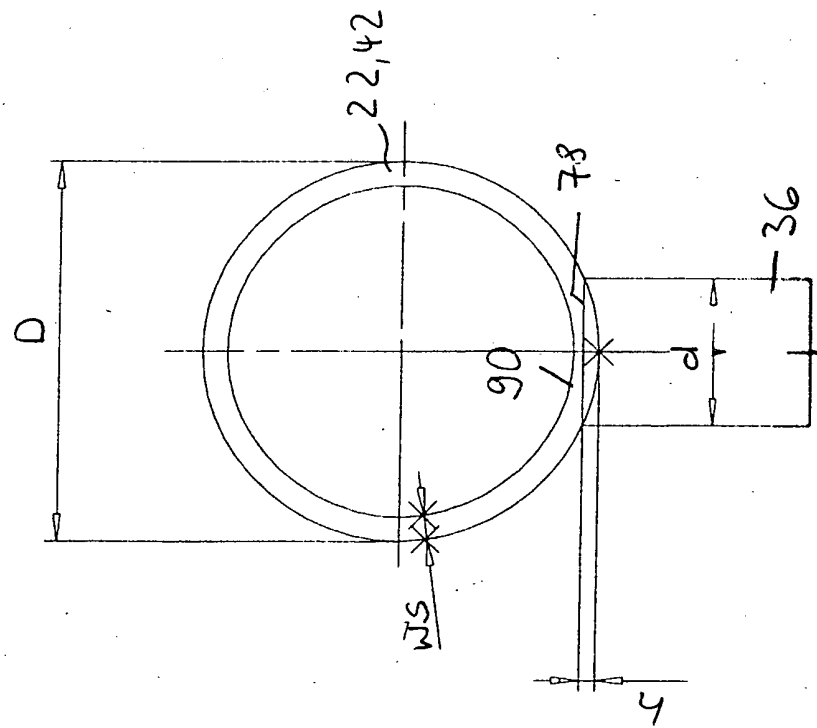


Fig. 3

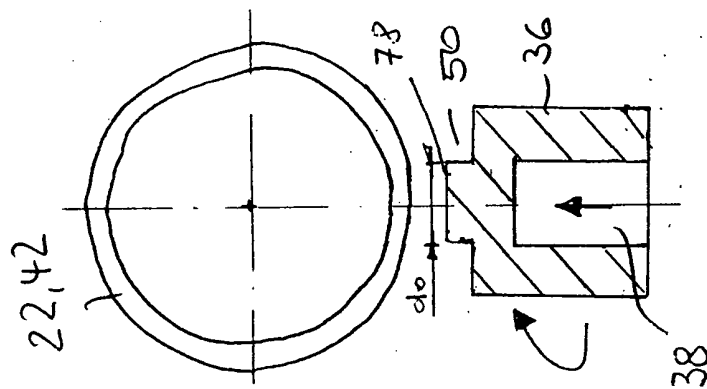


Fig. 4